

中華民國經濟部智慧財產局

INTELLECTUAL PROPERTY OFFICE
MINISTRY OF ECONOMIC AFFAIRS
REPUBLIC OF CHINA

茲證明所附文件，係本局存檔中原申請案的副本，正確無訛，
其申請資料如下：

This is to certify that annexed is a true copy from the records of this
office of the application as originally filed which is identified hereunder:

申請日：西元 2003 年 01 月 30 日
Application Date

申請案號：092102927
Application No.

申請人：晶元光電股份有限公司
Applicant(s)

局長
Director General

蔡練生

發文日期：西元 2003 年 10 月 15 日
Issue Date

發文字號：09221036950
Serial No.

申請日期：	IPC分類
申請案號：	

(以上各欄由本局填註)

發明專利說明書

一、 發明名稱	中 文	具有高電阻緩衝層之發光元件
	英 文	
二、 發明人 (共1人)	姓 名 (中文)	1. 周銘俊
	姓 名 (英文)	1.
	國 籍 (中英文)	1. 中華民國 TW
	住居所 (中 文)	1. 新竹科學工業園區園區二路48號
	住居所 (英 文)	1.
三、 申請人 (共1人)	名稱或 姓 名 (中文)	1. 晶元光電股份有限公司
	名稱或 姓 名 (英文)	1.
	國 籍 (中英文)	1. 中華民國 TW
	住居所 (營業所) (中 文)	1. 新竹科學工業園區園區二路48號 (本地址與前向貴局申請者不同)
	住居所 (營業所) (英 文)	1.
	代表人 (中文)	1. 葉寅夫
	代表人 (英文)	1.



四、中文發明摘要 (發明名稱：具有高電阻緩衝層之發光元件)

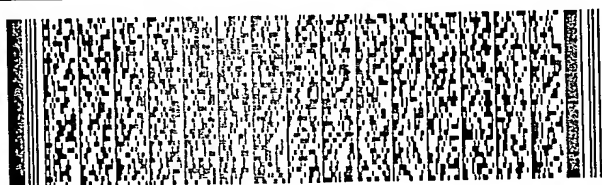
一種具有高電阻緩衝層之發光元件，其包含形成於第一電極上之基板，形成於基板上之第一束縛層，形成於第一束縛層上之活性層，形成於活性層上之第二束縛層，形成於第二束縛層上之高電阻緩衝層，形成於高電阻緩衝層上之接觸層，用以提供一歐姆接觸(ohmic contact)，形成於接觸層上之導電透光氧化層，以及一電流阻隔區。其中高電阻緩衝層之電阻大於第二束縛層之電阻，使得流經高電阻緩衝層之電流能維持其水平方向之分散度。

伍、(一)、本案代表圖為：第___4_____圖

(二)、本案代表圖之元件代表符號簡單說明：

4	發光元件
40	第一電極
42	半導體基板
440	第一束縛層

陸、英文發明摘要 (發明名稱：)



四、中文發明摘要 (發明名稱：具有高電阻緩衝層之發光元件)

442 活 性 層
444 第 二 束 縛 層
46 高 電 阻 緩 衝 層
47 接 觸 層
48 透 明 導 電 層
49 第 二 電 極

陸、英文發明摘要 (發明名稱：)



一、本案已向

國家(地區)申請專利

申請日期

案號

主張專利法第二十四條第一項優先

二、☐主張專利法第二十五條之一第一項優先權：

申請案號：

日期：

三、主張本案係符合專利法第二十條第一項☐第一款但書或☐第二款但書規定之期間

日期：

四、☐有關微生物已寄存於國外：

寄存國家：

寄存機構：

寄存日期：

寄存號碼：

☐有關微生物已寄存於國內(本局所指定之寄存機構)：

寄存機構：

寄存日期：

寄存號碼：

☐熟習該項技術者易於獲得，不須寄存。



五、發明說明 (1)

發明技術領域

本發明係有關於一種發光元件，特別是有關於一種具有高電阻緩衝層之發光元件。

先前技術

Fletcher 等人於美國專利號5,008,718之專利中提出一種發光二極體結構1，如圖1所示。其包含電極底層10、n型GaAs基板12、AlGaInP雙異質結構14、p型GaP窗戶層16及電極頂層18。上述之AlGaInP雙異質結構14包含n型AlGaInP束縛底層140、AlGaInP活性層142及p型AlGaInP束縛頂層144。窗戶層16可以選用低電阻之材質，使得電流可以達到均勻分散。

前述之先前技藝利用摻雜高載子濃度之材質形成該具有低電阻值之窗戶層，使得電流可以均勻分散，然而卻使得由活性層產生之部分光線被窗戶層吸收，減少發光元件之亮度。

在頒予Biing-Jye Lee等人之美國專利第5,789,768號〔其申請人與本案相同〕中，揭露如圖2顯示之發光二極體構造，其中由n型GaAs構成之半導體基板22形成於n型後電極20上，半導體基板22上形成多層之布拉格反射層23，此多層布拉格反射層23宜由AlGaInP或AlGaAs等系列材料構成。積層結構24形成於反射層23上，此積層結構24中包含由AlGaInP構成之n型底部束縛層240、AlGaInP構成之活性層242、及由AlGaInP構成之p型頂部束縛層244。一層p型

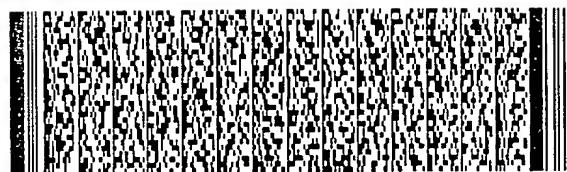


五、發明說明 (2)

窗戶層26形成於頂部束縛層244上，此窗戶層26宜由GaP、GaAsP、GaInP、或AlGaAs等透明材料構成。一層p型接觸層27形成於窗戶層26上，此接觸層27宜由GaP、GaAsP、GaInP、或GaAs等材料構成。一層透明導電層28形成於接觸層27上，且延伸至接觸層27之中央中空部分，並與窗戶層26接觸而形成蕭基障礙，此導電層28宜由氧化銦錫、氧化鎘錫、氧化銻錫、氧化鋅或氧化鋅錫等透明材料構成。一p型前電極29形成於導電層28上。

此先前技藝發光二極體之特徵在於導電層28與接觸層27之接觸面形成歐姆接觸，而導電層28與窗戶層26之接觸面形成蕭基障礙，因而自前電極29送出之電流，在導電層28中分佈開後，通過該歐姆接觸，但不通過該蕭基障礙，向下流經接觸層27、窗戶層26至活性層242中，與來自後電極10之電流遭遇，而產生發光作用。

在此先前技藝發光二極體中，雖然能夠控制自前電極29送出之電流通過該歐姆接觸，但不通過該蕭基障礙，因而能夠減小在前電極29正下方之電流與發光作用，達到電流阻隔，以避免前電極29遮蔽光線之不良效果。惟在其電流流經窗戶層26時，由於窗戶層低電阻之特性，因此分散開之電流，在經過低電阻窗戶層時又向前電極29正下方之窗戶層匯流，使得該先前技藝之減小在前電極29正下方之電流與發光作用，避免前電極29遮蔽光線之電流阻隔目的喪失。



五、發明說明 (3)

發明內容

本案發明人於思考如何解決前述之問題時，認為若提供一種具有高電阻緩衝層之發光元件，藉由緩衝層高電阻之特性，來減低分散後之電流於緩衝層中水平方向擴散，避免電流向前電極正下方之緩衝層擴散，而達到維持電流阻隔之目的，進而提高發光元件亮度之增進功效。

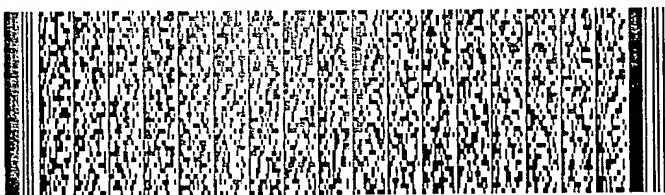
另外，本發明之高電阻緩衝層由於載子濃度較低，因此具有較佳之透光性，可避免由活性層產生之光在通過緩衝層時被吸收，以提高發光元件之亮度。

發明概要

因而，本發明之一目的在於提供一種具有高電阻緩衝層之發光元件，藉由緩衝層高電阻之特性，來減低分散後之電流於緩衝層中水平方向擴散，避免電流向前電極正下方之緩衝層擴散，而達到維持電流阻隔之目的，進而提高發光元件亮度之增進功效。

本發明之另一目的在於提供一種具有高電阻緩衝層之發光元件，藉由該高電阻緩衝層具有較佳之透光性，以提高發光元件亮度之目的。

為達此目的，本發明提供了一種具有高電阻緩衝層之發光元件，其包含一第一電極；一半導體基層，形成於該第一電極上；一第一束縛層，形成於該半導體基層上；一活性層，形成於該第一束縛層上；一第二束縛層，形成於



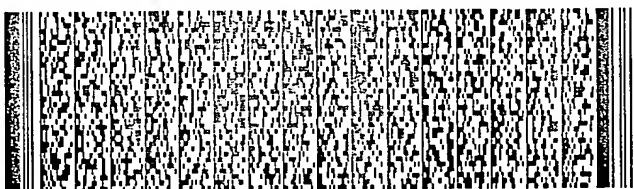
五、發明說明 (4)

該活性層上；一高電阻緩衝層，形成於該第二束縛層上，其中緩衝層之電阻大於第二束縛層之電阻；一接觸層，形成於該緩衝層上；一透明導電層，形成於該接觸層上，此透明導電層與該接觸層間形成歐姆接觸；以及一第二電極，形成於該導電層上。

發明詳細說明：

圖3顯示依本發明第一較佳實施例之一種具有高電阻緩衝層之發光元件3，其包含一第一電極30；一半導體基板32，形成於該第一電極上；一第一束縛層340，形成於該半導體基板上；一活性層342，形成於該第一束縛層上340；一第二束縛層344，形成於該活性層342上；一高電阻緩衝層36，形成於該第二束縛層344上，其中該緩衝層之電阻大於第二束縛層之電阻；一接觸層37，形成於該緩衝層上36；一透明導電層38，形成於該接觸層37上，此透明導電層38與該接觸層37間形成歐姆接觸；以及一第二電極39，形成於該透明導電層38上。

圖4顯示依本發明另一較佳實施例之一種具有高電阻緩衝層之發光元件4，其包含一第一電極40；一半導體基板42，形成於該第一電極40上；一第一束縛層440，形成於該半導體基板42上；一活性層442，形成於該第一束縛層440上；一第二束縛層444，形成於該活性層442上；一高電阻緩衝層46，形成於該第二束縛層444上，其中緩衝

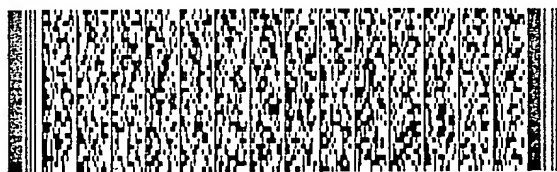


五、發明說明 (5)

層之電阻大於第二束縛層之電阻；一接觸層47，形成於該高電阻緩衝層46上，用以提供一歐姆接觸(ohmic contact)，該接觸層具有一凹陷區域，自該接觸層之頂部延伸至該接觸層之底部，因而貫通至該緩衝層之表面；一透明導電層48，形成於該接觸層47上，且填滿位於該接觸層內之該凹陷區域；以及一第二電極49，形成於該導電透光氧化層48之部份表面上，該第二電極大約對準於該接觸層內之該凹陷區域。

前述之基層係包含選自於GaAs、GaP、AlGaAs、或GaAsP所構成材料組群中之至少一種材料；前述之活性層係包含AlGaInP所構成材料組群中之至少一種材料；前述之緩衝層係包含選自於GaP、GaAsP、GaInP、AlGaInP、或AlGaAs所構成材料群組中之至少一種材料，前述之接觸層係包含選自於GaP、GaAsP、GaInP、GaAs、Be/Au、Zn/Au、Ge/Au或Ge所構成材料群組中之至少一種材料，前述之透明導電層係包含選自於氧化銦錫、氧化鎘錫、氧化銻錫、氧化鋅或氧化鋅錫或所構成材料群組中之至少一種材料；前述之第一束縛層係包含選自於AlGaInP所構成材料組群中之至少一種材料；前述之第二束縛層係包含選自於AlGaInP所構成材料組群中之至少一種材料。

以上所述者，僅為本發明之各較佳實施例，本發明之範圍不限於該等較佳實施例，凡依本發明所做的任何變更，皆屬本發明申請專利之範圍。例如，以一多重量子阱結構取代該活性層；或者於該半導體基層及該第一束縛層



五、發明說明 (6)

之形成一布拉格反射層，顯然皆不脫離本發明之精神與範圍。



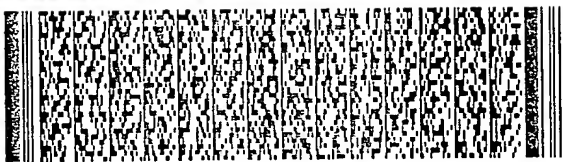
圖式簡單說明

圖式簡單說明：

- 第1圖顯示一種習知發光二極體結構；
- 第2圖顯示一種習知發光二極體結構；
- 第3圖顯示本發明第一實施例中發光二極體之剖面圖；
- 第4圖顯示本發明另一實施例中發光二極體之剖面圖。

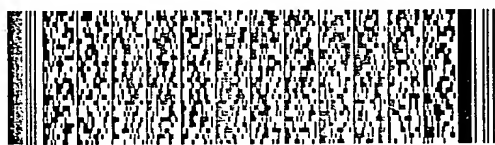
符號說明

- | | |
|-----|---------------|
| 1 | 發光二極體構造 |
| 10 | 電極底層 |
| 12 | n型GaAs基板 |
| 14 | AlGaInP雙異質結構 |
| 140 | n型AlGaInP束縛底層 |
| 142 | AlGaInP活性層 |
| 144 | p型AlGaInP束縛頂層 |
| 16 | p型GaP窗戶層 |
| 18 | 電極頂層 |
| 2 | 發光二極體構造 |
| 20 | n型後電極 |
| 22 | 基板 |
| 240 | n型底部束縛層 |
| 242 | 活性層 |
| 244 | p型頂部束縛層 |
| 26 | p型窗戶層 |
| 27 | 接觸層 |



圖式簡單說明

28	透 明 導 電 層
29	p 型 前 電 極
3	發 光 元 件
30	第 一 電 極
32	半 導 體 基 板
340	第 一 束 縛 層
342	活 性 層
344	第 二 束 縛 層
36	高 電 阻 緩 衝 層
37	接 觸 層
38	透 明 導 電 層
39	第 二 電 極
4	發 光 元 件
40	第 一 電 極
42	半 導 體 基 板
440	第 一 束 縛 層
442	活 性 層
444	第 二 束 縛 層
46	高 電 阻 緩 衝 層
47	接 觸 層
48	透 明 導 電 層
49	第 二 電 極



六、申請專利範圍

1. 一種具有高電阻緩衝層之發光元件，包含：

- 一基板；
- 一第一束縛層，形成於該基板上；
- 一活性層，形成於該第一束縛層上；
- 一第二束縛層，形成於該活性層上；
- 一高電阻緩衝層，形成於該第二束縛層上，其中該緩衝層之電阻大於該第二束縛層之電阻；
- 一接觸層，形成於該高電阻緩衝層上；
- 一透明導電層，形成於該接觸層上；以及
- 電極。

2. 一種具有高電阻緩衝層之發光元件，包含：

- 一第一電極；
- 一基板，形成於該第一電極上；
- 一第一束縛層，形成於該基板上；
- 一活性層，形成於該第一束縛層上；
- 一第二束縛層，形成於該活性層上；
- 一高電阻緩衝層，形成於該第二束縛層上，其中該緩衝層之電阻大於該第二束縛層之電阻；
- 一接觸層，形成於該高電阻緩衝層上，用以提供一歐姆接觸(ohmic contact)，該接觸層具有一凹陷區域，自該接觸層之頂部延伸至該接觸層之底部，因而貫通至該緩衝層之表面；
- 一透明導電層，形成於該接觸層上，且填滿位於該接觸層



六、申請專利範圍

內之該凹陷區域；以及

一第二電極，形成於該導電透光氧化層之部份表面上，該第二電極大約對準於該接觸層內之該凹陷區域。

3. 如申請專利範圍第1項或第2項之具有高電阻緩衝層之發光元件，其中上述之活性層係包含AlGaInP所構成材料組群中之至少一種材料。

4. 如申請專利範圍第1項或第2項之具有高電阻緩衝層之發光元件，其中上述之活性層至少包含一AlGaInP多重量子井(multiple quantum well)結構。

5. 如申請專利範圍第1項或第2項之具有高電阻緩衝層之發光元件，其中上述之緩衝層係包含選自於GaP、GaAsP、GaInP、AlGaInP、或AlGaAs所構成材料群組中之至少一種材料。

6. 如申請專利範圍第1項或第2項之具有高電阻緩衝層之發光元件，其中上述之接觸層係包含選自於GaP、GaAsP、GaInP、GaAs、Be/Au、Zn/Au、Ge/Au或Ge所構成材料群組中之至少一種材料。

7. 如申請專利範圍第1項或第2項之具有高電阻緩衝層之發



六、申請專利範圍

光元件，其中上述之導電透光氧化層係包含選自於氧化銦錫、氧化鎘錫、氧化銻錫、氧化鋅或氧化鋅錫或所構成材料群組中之至少一種材料。

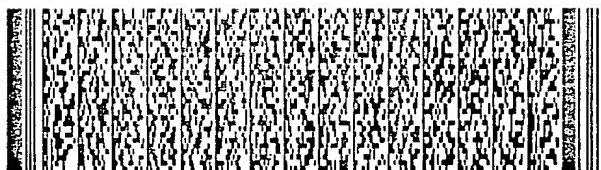
8. 如申請專利範圍第1項或第2項之具有高電阻緩衝層之發光元件，其中上述之基板係包含選自於GaAs、GaP、AlGaAs、或GaAsP所構成材料組群中之至少一種材料。

9. 如申請專利範圍第1項或第2項之具有高電阻緩衝層之發光元件，其中上述之第一束縛層係包含選自於AlGaInP所構成材料組群中之至少一種材料。

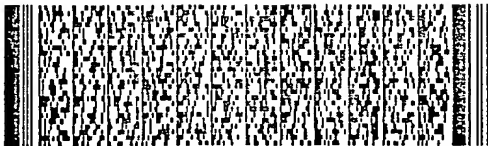
10. 如申請專利範圍第1項或第2項之具有高電阻緩衝層之發光元件，其中上述之第二束縛層係包含選自於AlGaInP所構成材料組群中之至少一種材料。

11. 如申請專利範圍第1項或第2項之具有高電阻緩衝層之發光元件，更包含一布拉格反射層(distributed Bragg reflector)形成於該基板上及該第一束縛層之下。

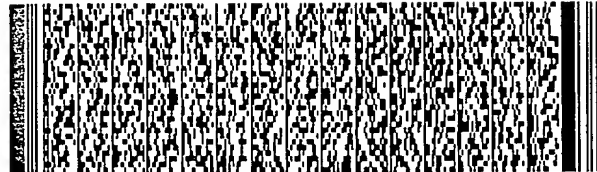
12. 如申請專利範圍第11項之具有高電阻緩衝層之發光元件，其中上述之布拉格反射層係包含選自於AlGaInP或AlGaAs所構成材料組群中之至少一種材料。



第 1/15 頁



第 2/15 頁



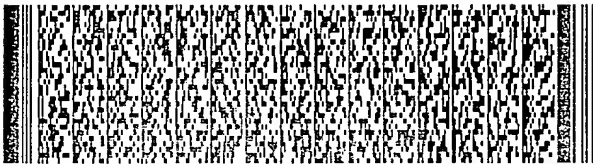
第 3/15 頁



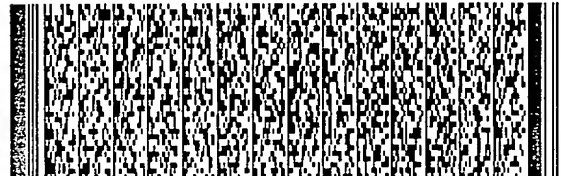
第 4/15 頁



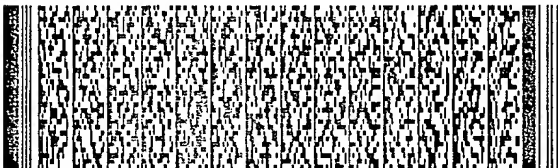
第 5/15 頁



第 5/15 頁



第 6/15 頁



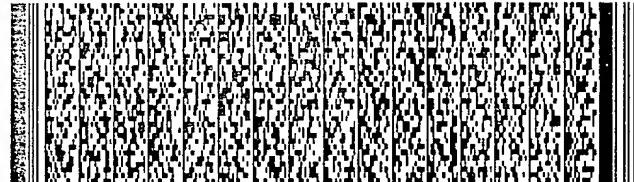
第 6/15 頁



第 7/15 頁



第 8/15 頁



第 9/15 頁



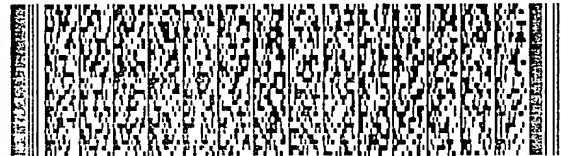
第 9/15 頁



第 10/15 頁



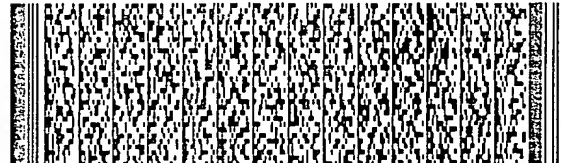
第 11/15 頁



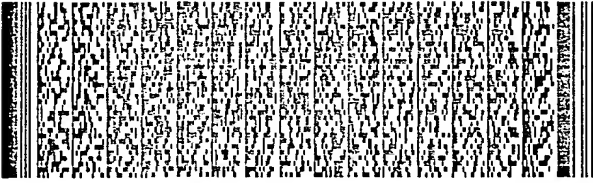
第 12/15 頁



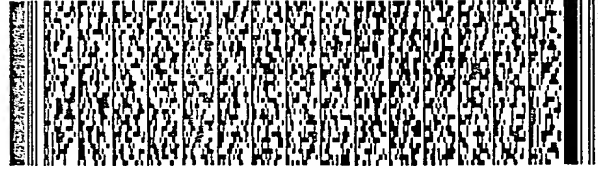
第 13/15 頁



第 14/15 頁



第 15/15 頁



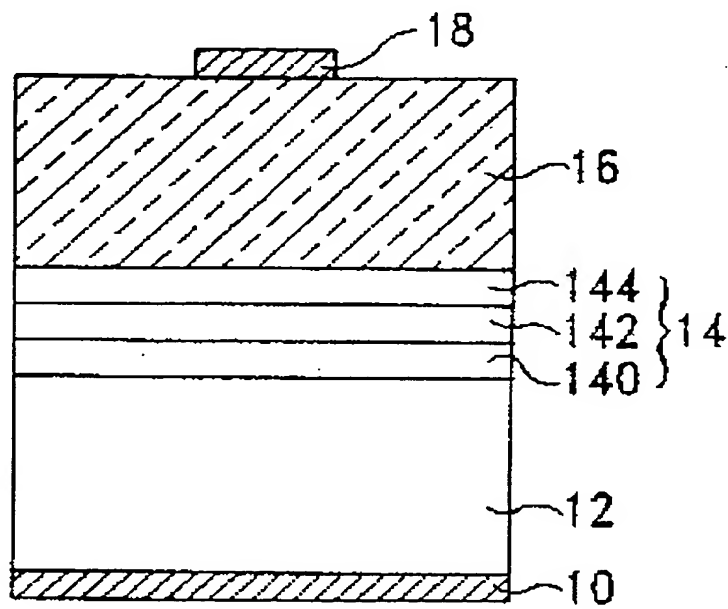


圖 1

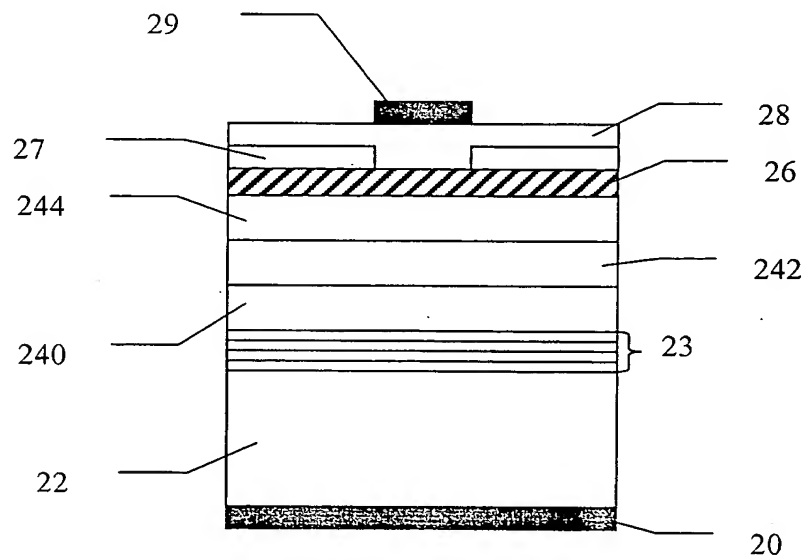


圖 2

圖式

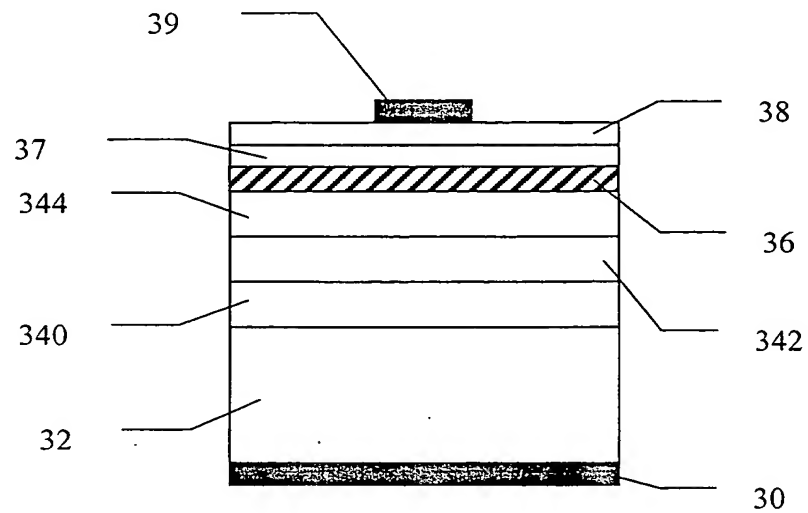


圖 3

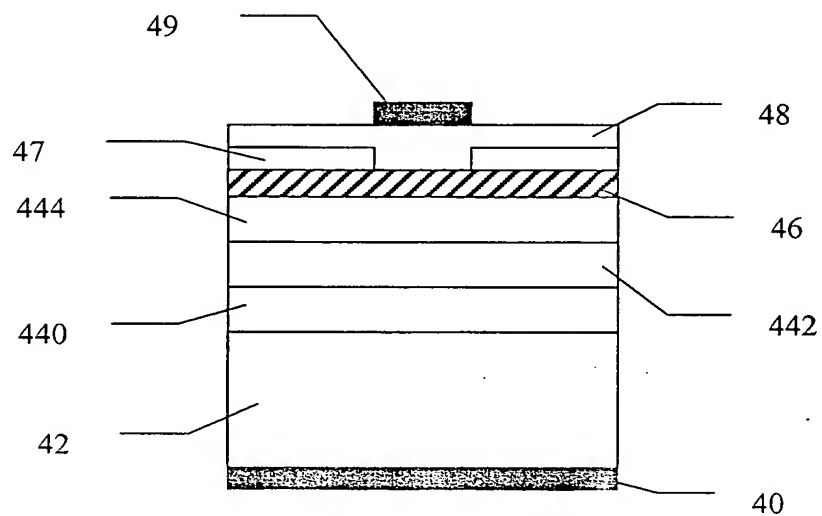


圖 4